COS 5040TM 形
COS 5041TM 形
オシロスコープ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

― 保証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お願い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　次

	頁
1．概　説	1
1．1　概　要	1
1．2　特　長	1
2．仕　様	2
3．使用前の注意事項	8
3．1　着荷時の開封検査のおねがい	8
3．2　電源電圧の確認	8
3．3　周囲温度・設置場所について	8
3．4　ブラウン管の輝度	8
3．5　入力端子の耐電圧	9
4．使用法	10
4．1　正面パネルの説明	10
4．2　背面パネルの説明	16
4．3　初めの操作	20
4．4　２現象動作	22
4．5　ＡＤＤ動作	22
4．6　Ｘ－Ｙ動作及び EXT HOR 動作	22
4．7　同期のとり方	24
4．8　単掃引の操作	30
4．9　掃引拡大の操作	31
4．10　遅延掃引による拡大（COS5041TM形のみ）	32
4．11　プローブの校正	34

＊ BLOCK DIAGRAM

1．概　　説

1．1　概　　要

菊水電子 COS5040TM/5041TM オシロスコープは、６インチ角形内面目盛付ブラウン管を使用した、周波数帯域 DC～40MHz（-3dB）、最高感度１mV/DIV、最高掃引時間20nS/DIVの２現象オシロスコープです。 しかも、COS5041TM はＢ掃引による波形拡大機能を備えています。

本器は、生産ライン、保守、サービスはもとより、あらゆる分野の電子機器の研究、開発に使用する上で必要な機能を数多く備えており、使い易く堅牢に設計されたオシロスコープです。

以下に代表的な特長について述べます。

1．2　特　　長

(1)　小形、軽量、堅牢

硬質樹脂と鋼板を使用し、小形、軽量ながら堅牢に作られています。

(2)　優れた操作性

軽トルクのレバースイッチ及びプッシュスイッチを採用し、使用目的、使用頻度を考慮したツマミ配置をして優れた操作性を実現しています。

(3)　高輝度ブラウン管、高加速電圧

ビーム透過率が良い高輝度ブラウン管を使用し、加速電圧も12kVと高く、高速掃引時の観測にも十分な明るさを有しています。

(4)　低ドリフト高安定

新開発の温度ドリフト補正回路の採用により、輝線及び DC バランス等の温度ドリフトが極めて少なくなっています。

(5)　同期操作不要のトリガレベルロック機能

新開発のトリガレベルロック回路の採用で一般信号はもとよりデューティサイクル比の大きい信号やビデオ信号でも煩わしい同期操作を不要にします。

(6)　ＴＶ同期

ＴＶ同期分離回路が掃引時間に合わせ、TIME/DIVスイッチに連動し、ＴＶ・Ｖ，ＴＶ・Ｈと自動的に切り換わります。

(7)　リニア フォーカス

一度のフォーカス調整で常にベスト フォーカスを維持し、輝度変化の影響を受けません。 又、Ａ INT掃引等の輝度変化のある波形に対してもベストフォーカスを維持します。

2．仕　　様

○ 垂 直 軸

項　　目	規　　格	注
感　　度	NORM 時 : 5 mV ～ 5 V/DIV × 5 MAG時 : 1 mV ～ 1 V/DIV	1－2－5ステップ 10ポジション
感度誤差	NORM 時 : ± 3 %以内 × 5 MAG時 : ± 5 %以内	10℃～35℃ 1 kHz 4,5DIV基準
感度連続変化	パネル指示値の 1／2.5 以下に減衰できる。	
周波数帯域幅	NORM 時 : DC ～ 40MHz －3dB以内 × 5 MAG時 : DC ～ 20MHz －3dB以内 AC 結合下限周波数10Hz	50kHz, 8 DIV基準
立上り時間	NORM 時 : 8.75nS 以下	×5MAG時 : 17.5nS 以下
信号遅延	遅延ケーブル付き	
入力インピーダンス	1 MΩ± 2%, 25pF± 2pF	
動作モード	CH 1　CH 1 単独 A L T　CH 1 , CH 2 交互選択 CHOP　CH 1 , CH 2 切換選択 A D D　CH 1 ＋ CH 2 CH 2　CH 2 単独	
CHOP周波数	約250kHz	
入力結合方式	AC－GND－DC	
極性切換	CH 2 のみ可能	
許容入力電圧	400Vpeak (DC＋AC peak)	AC : 1 kHz以下
CH 1 信号出力	約100mV/DIV開放、約50mV/DIV 50Ω 終端時	

○ 同　　期

項　　目	規　　　格	注
内部同期切換 (INT TRIG)	CH 1 ，CH 2 ，及び “VERT MODE” 但し、VERT MODE は、垂直軸動作チャンネルに従った同期信号源となる。CHOP及び ADD 時はCH 1 入力が、同期信号源となる。	VERT MODEは ALT 掃引時及び単現象動作時に対し動作が有効である。 LEVELツマミで同期を取る。
信　号　源	INT, LINE, EXT	
結 合 方 式	AC, HF・REJ, TV, DC	
極　　性	＋ 及び －	
感　　度	DC ～ 10MHz　0.5DIV　〔0.10V〕 DC ～ 40MHz　1.5DIV　〔0.20V〕 ビデオ信号　2.0DIV　〔0.2V〕 AC 結合 ; 10Hz以下の信号を減衰 HF・REJ ; 50kHz以上の信号を減衰	〔　〕内は EXT トリガ入力感度
モ　ー　ド	AUTO　トリガを外した状態の時、自動的にフリーランする。	50Hz以上の繰り返しを持つ信号に対しトリガ感度の項目を満足する。
	NORM　トリガが外れた時、輝線は消去され待機状態となる。	
	SINGL　トリガ信号により単一掃引、RESET により再待機となる。待機中及び掃引中は READY LED 点灯。	
LEVEL LOCK	上記トリガ感度の項に0.5DIV〔0.05V〕を加えた値を満足する。ただし、正弦波（50Hz ～ 40MHz）の時	
EXT トリガ入力	EXT HOR 入力端子と共用	
入力インピーダンス	1 MΩ ±２％　約25pF	
許容入力電圧	100Vpeak（DC＋AC peak）	AC : 1 kHz以下
B トリガ	主掃引のトリガ信号(Aトリガ)がBトリガ信号となる。	COS5041TMのみ

○ 水　平　軸

項　　目	規　　　　　格	注
水平軸ディスプレイ	A，A INT，B，BTRIG'D	COS5041TMのみ
主（A）掃　引		
掃　引　時　間	NORM 時　0.2μS ～ 0.5S/DIV	1－2－5ステップ 20ポジション
掃引時間誤差(1)	±３％	10℃～35℃ 管面中央8DIVの掃引時間の誤差。
掃引時間誤差(2)	±３％	10℃～35℃ 1DIVに1個のタイムマーカとし、2番目と10番目のマークを目盛線に合致させた時の各マークの10DIVに対する誤差。ただし1番目と11番目は除く。
掃引時間連続変化	パネル指示値の2.5倍以上に遅くできる。	
ホールドオフ時間	調整器により可変可能	
掃　引　拡　大	10倍　（最高掃引 20nS/DIV）	
拡大時掃引誤差(1)	1μS ～ 0.5S/DIV　±5% 0.2μS ～ 0.5μS/DIV　±8%	10℃～35℃ 管面中央8DIVの掃引時間の誤差。ただし、掃引の両端より10%の部分を除く。
拡大時掃引誤差(2)	1μS ～ 0.5S/DIV　±5% 0.2μS ～ 0.5μS/DIV　±8%	10℃～35℃ 1DIVに1個のタイムマーカとし、2番目と10番目のマークを目盛線に合致させた時の各マークの10DIVに対する誤差。ただし、1番目と11番目及び掃引の両端より10%の部分を除く。

項目	規格	注
B掃引		COS5041TMのみ
遅延方式	連続遅延、同期遅延	Aトリガに同期
掃引時間	NORM 時　0.2μS ～ 0.5mS/DIV	
掃引時間誤差	NORM 時　±3％	10℃～35℃
時間差測定可能時間	2μS ～ 5S/DIV	
遅延ジッタ	1／10,000 以内 $\frac{\text{B掃引時間}}{\text{A掃引時間}} \times \frac{\text{ジッタ幅}}{\text{10DIV}}$	A : 1mS/DIV B : 1μS/DIV にてジッタ幅1.0 DIV以内
EXT HOR 動作	EXT トリガ入力と共用の端子入力にて掃引する。 VERT MODEで選択するすべてのモードが使用できる。 ALT, CHOPの時はCHOP動作で2現象表示をする。	
感度	約0.1V/DIV	
周波数帯域幅	DC ～ 2MHz　－3dB以内	
垂直軸間位相差	DC ～ 100kHz にて3°以内	

○ X－Y動作

項目	規格	注
入力	X軸 : CH1、Y軸 : CH2	
X軸感度	垂直軸のCH1に同じ	
確度	NORM 時　±4％ ×5MAG 時　±6％	10℃～35℃ 1kHz 4,5DIV基準
周波数帯域幅	DC ～ 2MHz　－3dB以内	
Y軸感度	CH2に同じ	
確度	CH2に同じ	
周波数帯域幅	CH2に同じ	
X－Y位相差	DC ～ 100kHz にて3°以内	

○ Z　軸

項　　目	規　　　格	注
感　　度	3 Vp-p にて輝度変調確認可 負で明るくなり、正で暗くなる。	
周波数範囲	DC ～ 5 MHz	
入力抵抗	約 5 kΩ	
許容入力電圧	50Vpeak (DC+AC peak)	AC : 1 kHz以下

○ 校正電圧

項　　目	規　　　格	注
波　　形	正極性方形波	
周波数	1 kHz±20%	
出力電圧	0.5Vp-p±2%以内	
出力抵抗	約500Ω	

○ ブラウン管

項　　目	規　　　格	注
形　　状	6インチ角形内面目盛付	
蛍光体	P31	
加速電圧	約12kV	
有効面積	8×10 DIV	1 DIV=10mm
目　　盛	内面目盛の明るさを連続可変	

○ 電　源

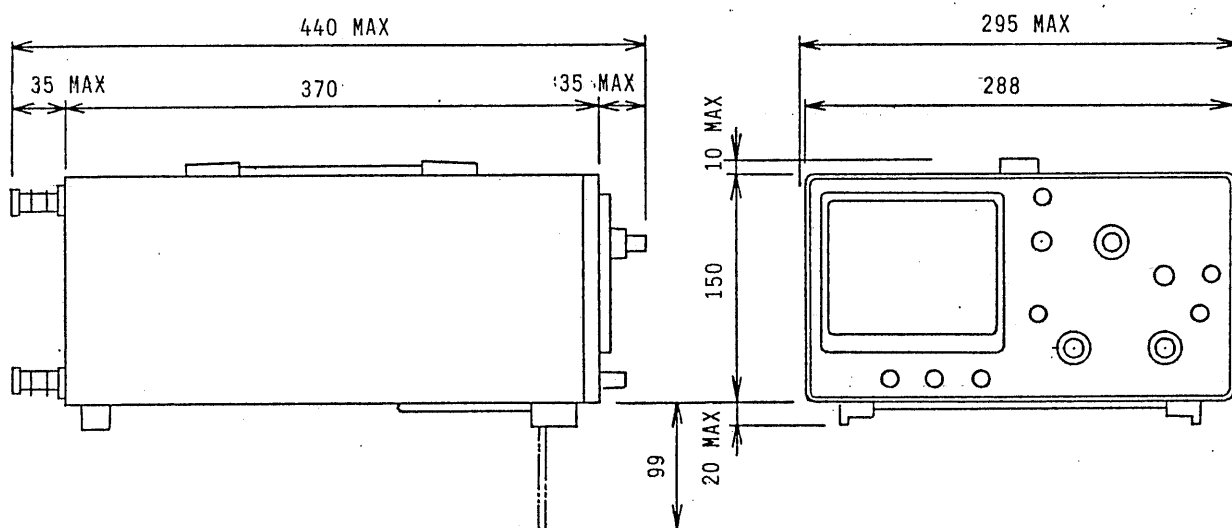
使用電圧範囲　90 ～ 100V, 104 ～ 125V, 194 ～ 236V, 207 ～ 250V
（コネクタにより切り替えられる）

周波数　50Hz／60Hz

消費電力　約 35 VA

○ 機　構

外形寸法　288W × 150H × 370D mm
（295W × 180H × 440D mm 最大部）

重さ　約 7.1 kg

○ 環境条件

仕様を満足する範囲	温度	5 ～ 35℃	湿度	85%以下
最大動作範囲	温度	0 ～ 40℃	湿度	90%以下

○ 付 属 品

P060－S プローブ（10:1，1:1，1.5m）…………………………………… 2本

942A形端子アダプタ ……………………………………………………………… 2コ

電 源 コ ー ド ……………………………………………………………………… 1本

取 扱 説 明 書 ……………………………………………………………………… 1部

3. 使用前の注意事項

3.1 着荷時の開封検査のおねがい

本器は、工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け、正常な動作を確認され保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確め下さい。

万一、不具合がございましたらお買い求め先に、直ちにご連絡下さい。

3.2 電源電圧の確認

本器は、背面の電圧切換プラグにより、下表に示す動作電圧範囲で使用することができます。

電源コードを接続する前に電源電圧と電圧切換プラグの設定を確認して下さい。

なお、設定電圧範囲を切り換える場合はヒューズも下表に従って交換して下さい。

設定電圧範囲外での使用は、動作不完全或いは故障の原因になります。

設定位置	中心電圧	使用電圧範囲	使用ヒューズ
A	100V	90～110V	0.5A(S.B)
B	115V	104～125V	
C	215V	194～236V	0.3A(S.B)
D	230V	207～250V	

3.3 周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は0～40℃の範囲です。高温、多湿の環境で長期間の使用、又は放置は、故障の原因になり、本器の寿命を短かくしてしまいます。

又、周囲に強力な磁界や電磁波等のラジェーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

3.4 ブラウン管の輝度

輝度を明るくし過ぎたり、スポットのままで長時間放置しないで下さい。

ブラウン管の寿命を大きく損ないます。

3.5　入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは、次のように最大許容入力電圧が規定してあります。　規定以上の電圧を加えると、故障又は破損することがありますので、注意が必要です。

入 力 端 子	最大許容入力電圧
CH 1 , CH 2 ,	400 V peak　(DC＋AC peak)
EXT TRIG	100 V peak　(　〃　)
プローブ入力	600 V peak　(　〃　)
Z AXIS 入力	50 V peak　(　〃　)

注）　AC は　1 kHz 以下の繰り返し周波数

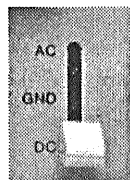
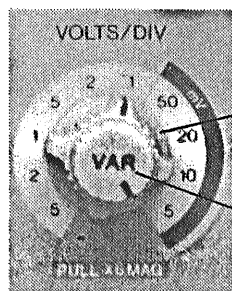
4. 使 用 法

4.1　正面パネルの説明（17頁 図4－1又は 18頁 図4－2参照）

○ ブラウン管関係

POWER ……………………③	電源スイッチです。 電源が供給されると、ボタンの上のLED②が点灯します。
INTEN ……………………④	輝線又は輝点の明かるさを調整します。
B INTEN ………………⑤ (COS5041TMのみ)	B掃引時の輝線の明かるさを調整する半固定調整器です。
FOCUS ……………………⑥	管面の波形がシャープになるようにフォーカスを調整します。
ILLUM ……………………⑧	スケールの発光目盛の明かるさを調整します。
TRACE ROTATION………⑦	水平輝線と目盛を平行に合せる半固定調整器です。
ベゼル……………………㉟	接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。
フィルター……………㊱	管面波形が見易くなるグレーのフィルターです。 又、必要な時はワンタッチで取り外しができます。

○ 垂直軸関係

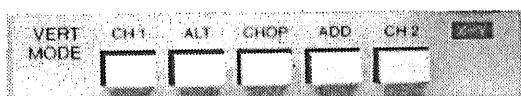
CH 1（X）インプット…⑪	CH 1の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸(水平方向)の入力端子となります。
CH 2（Y）インプット…⑱	CH 2の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸(垂直方向)の入力端子となります。
AC－GND－DC ………⑩⑲	入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。 AC　：交流結合します。 GND ：垂直増幅器の入力が接地され、入力端子は開放されます。 DC　：直流結合します。
VOLTS/DIV …………⑫⑯	垂直軸の感度を5 mV/DIVから5 V/DIVまで10レンジに切り換えるスイッチです。

VARIABLE……………⑬⑰　×５MAGスイッチと共用の感度微調整器です。
VOLTS/DIVスイッチの指示感度の１/2.5以下に減衰できます。
CAL'Dの位置で感度は VOLTS/DIVスイッチの指示値に校正されます
ツマミを引き出すと増幅器の感度が５倍になります。

POSITION……………⑨⑳　輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

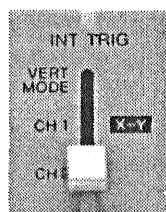
VERT MODE ……………⑭　垂直軸の動作方式を切り換えるスイッチで次のモードを選べます。

CH１　：CH１のみ動作します。

ALT　：CH１、CH２が交互に掃引する２現象動作で、掃引速度の速い観測に適します。

CHOP ：チャンネル間を約250kHzの繰り返しで交互に切り換えて掃引します。掃引速度の遅い観測に適します。

ADD　：CH１とCH２の信号の代数和又は差の観測をCH２ PULL INVスイッチと併用して行ないます。

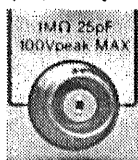
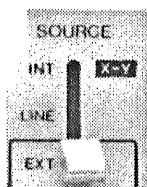
CH２　：CH２のみ動作します。

INT TRIG………………㊺　内部のトリガ信号源を切り換えるスイッチです。
このスイッチで選ばれた信号は、SOURCEスイッチ㉖をINTにすることによって、Ａトリガ回路へ接続され、同期します。

CH１ X－Y ：CH１の入力信号がトリガ信号源となります。X－Y時、X軸にCH１の入力信号が接続されます。

CH２　：CH２の入力信号がトリガ信号源となります。

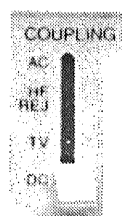
VERT MODE ：管面に表示されているチャンネルの入力信号がトリガ信号源となります。 VERT MODE ⑭ を ALT とした時はオルタネートトリガ動作となり、CH１、CH２の両方に加えられた信号に同期します。トリガレベル ㉒ を回し最も良くトリガ状態が得られる様に調整して使用します。

o TRIGGERING

外部トリガ(EXT HOR)…㉓ トリガ回路の外部入力と共用の EXT HOR入力端子です。SOURCEスイッチ㉖をEXTに切り換えて使用します。

SOURCE…………………㉖ トリガ信号の選択スイッチです。

INT X－Y : INT TRIGスイッチ㊺で選択された内部信号がトリガ信号となります。又X－Y時信号が接続されます。

LINE : ライン(電源)信号がトリガ信号となります。

EXT : EXT TRIG INPUT㉓の入力信号がトリガ信号となります。

COUPLING………………㉕ トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共に、TV同期回路の接続も選択します。

＜注＞X－Y時には、X信号が AC, HF REJ, DC 選択回路に接続されますので注意して下さい。 DC にして ご使用下さい。

COUPLING
AC
HF REJ
TV
DC

AC : トリガ信号源が交流結合になります。

HF・REJ : トリガ信号源が交流結合になり、さらに50 kHz以上の信号を減衰します。

TV : トリガ回路にTV同期分離回路が接ながれ、TIME/DIVスイッチ㉚のダイヤル指示値に従いTV・V、TV・Hに同期します。

TV・V　　0.5S ～ 0.1mS/DIV

TV・H　　50μS ～ 0.2μS/DIV

DC : トリガ信号源が直流結合になります。

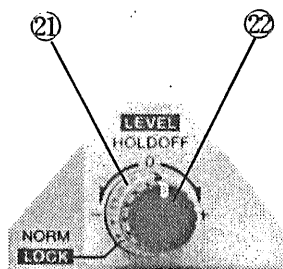
SLOPE …………………㉔ トリガ点のスロープを選択するスイッチです。

＋ : トリガ信号源信号がトリガレベルを負から正に横切る時、トリガされます。

－ : トリガ信号源信号がトリガレベルを正から負に横切る時トリガされます。

＋スロープ　　　　　－スロープ

HOLDOFF ………………㉑
LEVEL …………………㉒

ホールドオフタイムコントロールツマミと同軸のトリガレベル調整器です。

ホールドオフタイムコントロールは、LEVELツマミ㉒の操作で同期がとれないような複雑な波形の観測に使用します。

トリガレベル調整は観測波を静止させる(同期をとる)と共に書き出し点を調整します。

→＋で管面上方へ、－←で管面下方へトリガレベルを移動できます。

LOCKの位置に固定するとトリガレベルは微小振幅(信号)から大振幅(信号)まで最良の値に保持され、わずらわしいトリガレベルの調整が不要になります。

○ TIME－BASE

A TIME/DIV AND ……㉚
DELAY TIME
(COS5041TMのみ)

A掃引の掃引時間を設定します。

遅延掃引では遅延時間をきめます。

又、スイッチを X－Y EXT HOR の位置にするとCH 1 をX軸とするX－Y動作と、外部掃引入力をX軸とする EXT HOR 動作となります。

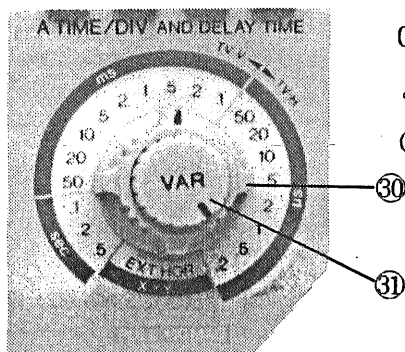
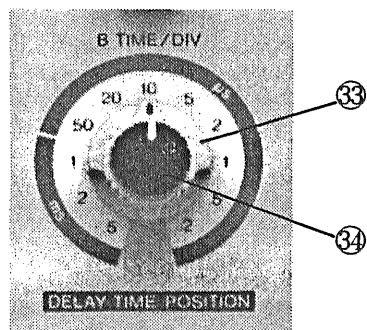
(詳細は 22, 23頁 参照)

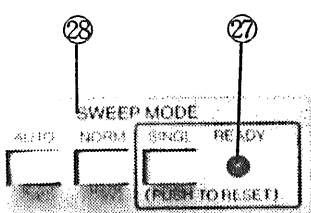
TIME/DIV………………㉚
(COS5040TMのみ)

掃引時間を設定するスイッチです。

VARIABLE………………㉛ ×10MAGスイッチと共用の掃引時間（COS5041TMではＡスイープ)の微調整器です。
PULL×10MAG

掃引時間をパネル指示値の2.5倍以上に遅くできます。
CAL'D の位置で掃引時間は校正されます。

POSITION………………㉜ 輝線の水平位置を決める調整器です。

B TIME/DIV …………㉝ 遅延掃引(Ｂ掃引)の掃引時間を設定するスイッチです。
(COS5041TMのみ)

DELAY TIME POSITION…㉞ Ａ掃引ツマミ㉚で設定される遅延時間を連続的に変えてＡスイープ波形の拡大したい部分を選ぶ微調整器付です。

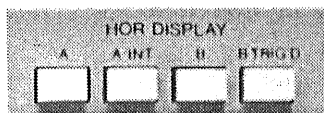
SWEEP MODE……………㉘ 掃引の動作方式を選ぶスイッチです。

AUTO ： トリガ信号がない時及び50Hz以下のトリガ信号の時、掃引はフリーランニングとなります。

NORM ： トリガ信号がない時、掃引は待機状態となり、輝線は消去されます。主に50Hz以下の繰り返し信号の観測に使います。

SINGL (PUSH TO RESET) ： リセットスイッチと共用の単掃引スイッチです。

3個のボタンがプッシュ・アウトした状態で単掃引動作となり、このボタンを押すとリセットされます。

リセットされるとREADYランプ㉗が点灯し、単掃引が終了した時、ランプは消えます。

HOR DISPLAY …………㉘
(COS5041TMのみ)

A及びB掃引の動作を選ぶスイッチで、次のような掃引モードが選べます。

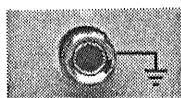
A　　　：一般的な波形観測をする主掃引のA掃引モードです。

A INT ：遅延準備掃引の意味でA掃引波形の拡大したい部分を選ぶ時に使用するモードです。
A掃引に対するB掃引(遅延時間)部を明るく表示します。

B　　　：遅延掃引のB掃引のみを表示する掃引モードです。

B TRIG'D ：連続遅延と同期遅延を選ぶスイッチです。
■ で連続遅延となり、DELAY TIMEスイッチ㉚と DELAY TIME POSITIONツマミ㉞で決められた掃引遅延時間後直ちにB掃引がスタートします。
▬ で同期遅延となり、DELAY TIMEスイッチと DELAY TIME POSITIONツマミできめられた掃引遅延時間後のトリガ信号で、B掃引がスタートします。
(トリガ信号はA掃引：B掃引とも共通です。)

○ その他

CAL(Vp－p)……………①　校正電圧の出力端子です。
周波数約1kHz 電圧 0.5Vp－pの正極性方形波が出力されています。
出力抵抗は約500Ωです。

……………⑮　本体の接地端子です。

4．2　背面パネルの説明（19頁 図4－3参照）

○ Z AXIS INPUT …………㊲　外部輝度変調用の入力端子です。

○ CH 1 SIGNAL OUTPUT……㊳　周波数カウンター等に使用する信号出力端子です。
CH 1 入力端子からの入力信号を管面 1 DIVに対して約 100mVの振幅で出力します。
50Ωにてターミネートした時は振幅が約 1／2 に減衰します。

○ 電源関係

電源コード用コネクタ…………㊵　本器に電力を供給する電源コード用のコネクタです。付属の電源コードを差し込んで使用します。

FUSE……………………㊶　1 次側のヒューズホルダです。表 ㊹ に示すヒューズを入れます。

電圧切換コネクタ……㊷　本器の使用電源電圧範囲を選ぶコネクタです。

電圧切換プラグ………㊸　使用電源電圧に合わせ電圧切換プラグの矢印を表㊹ に従って合わせます。

○ そ の 他…………………㊴　コード巻きと兼用の足です。本器を縦にした位置で使用する時の足です。

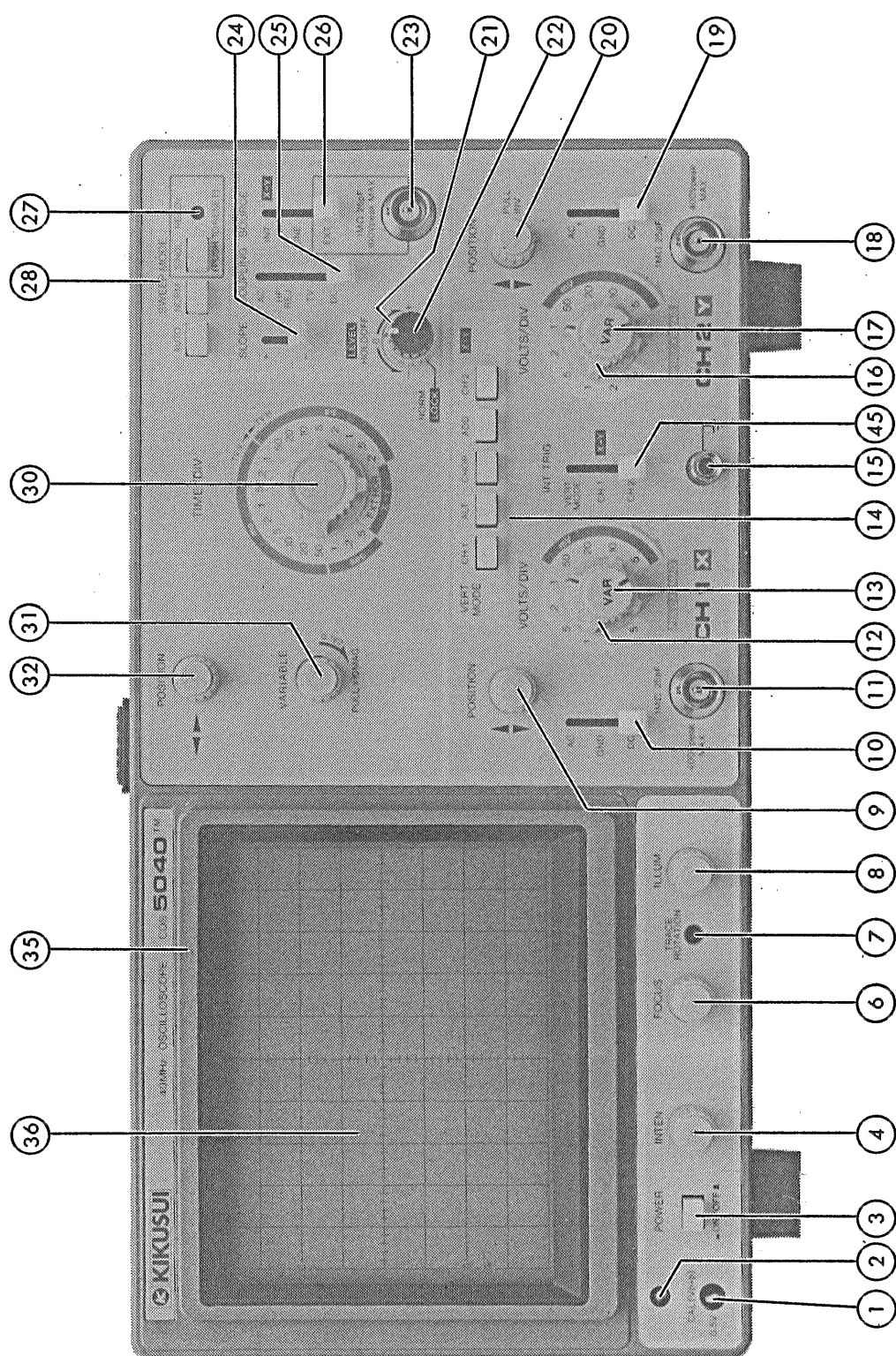



図４－１　（COS5040TM形）

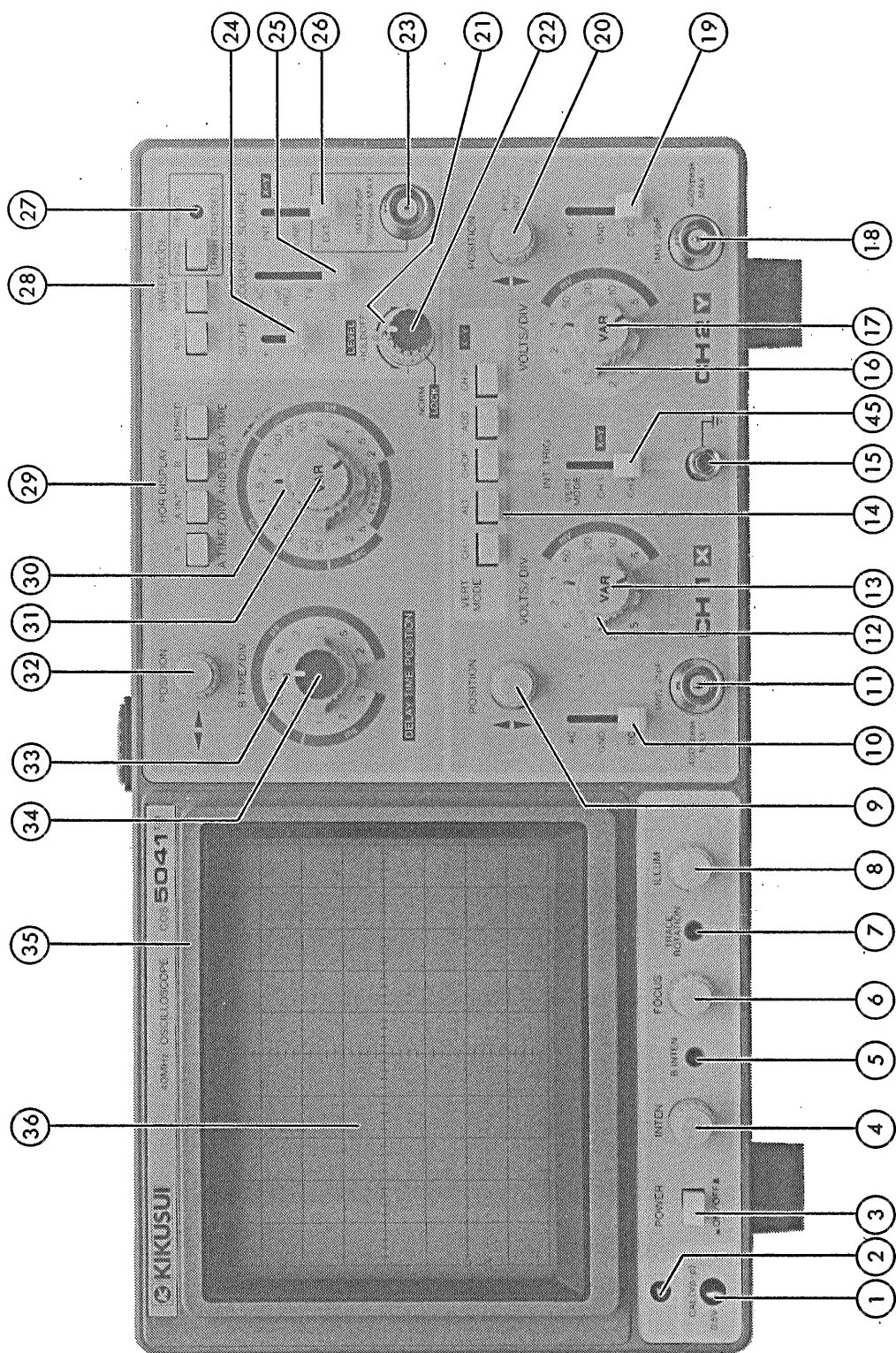
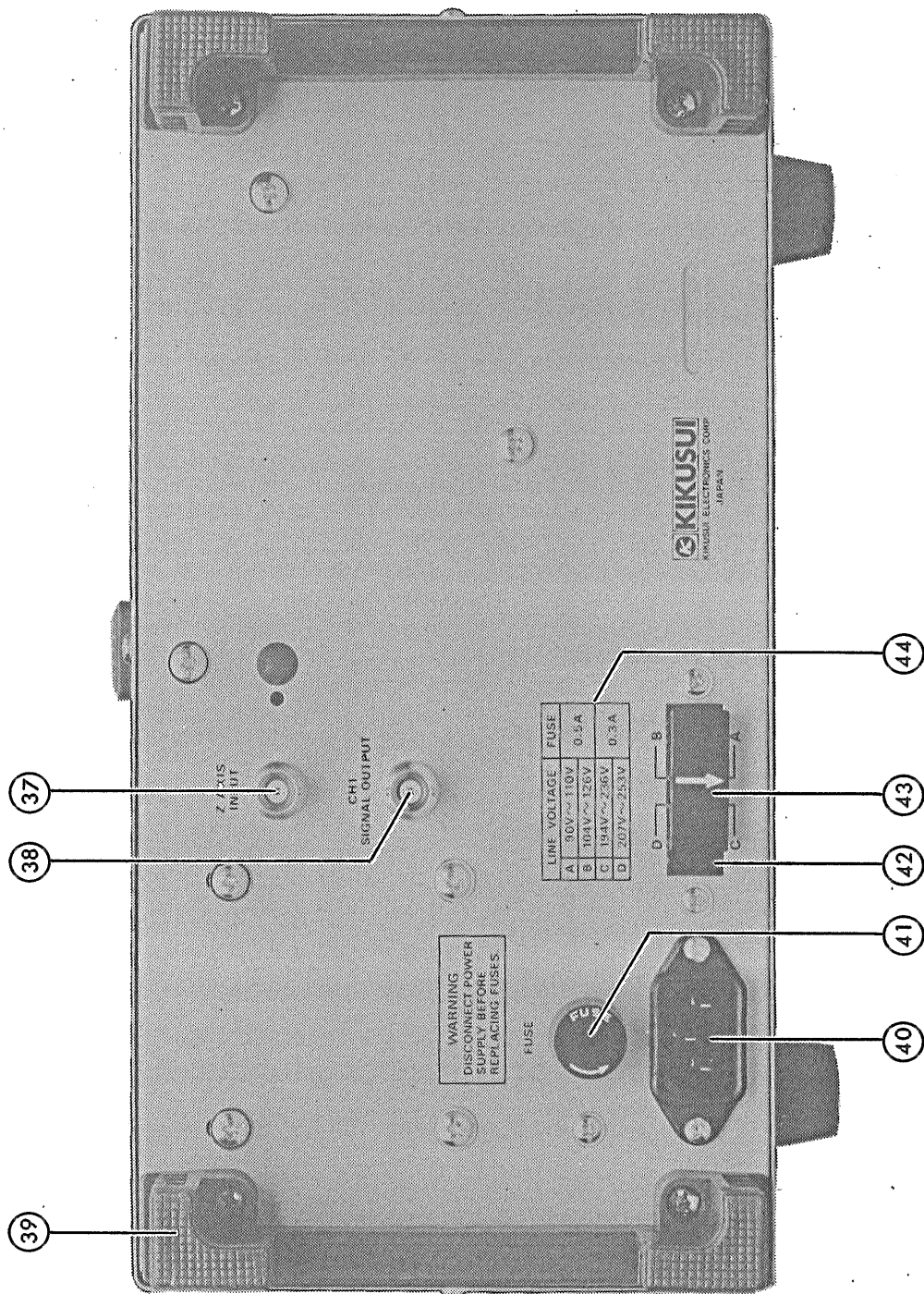



図4－2　（COS5041TM形）

4.3　初めの操作

電圧コードをコンセントに差し込む前に後面パネルの電圧設定プラグがライン電圧に適合していることを確かめて下さい。

次に各々のツマミを下表に従ってセットします。

名　　称	No.	設　　　定
POWER	③	■ OFFの位置
INTEN	④	右方向（3時の位置）
FOCUS	⑥	ほぼ中央
ILLUM	⑧	左まわし
VERT MODE	⑭	CH 1
↕ POSITION	⑨　⑳	ほぼ中央でツマミを押し込む
VOLTS/DIV	⑫　⑯	10mV/DIV
VARIABLE	⑬　⑰	CAL'D（右まわし）でツマミを押し込む
AC－GND－DC	⑩　⑲	GND
INT TRIG	㊺	CH 1
SOURCE	㉖	INT
COUPLING	㉕	AC
SLOPE	㉔	＋
LEVEL	㉒	LOCK（左まわし）
HOLDOFF	㉑	NORM（左まわし）
SWEEP MODE	㉘	AUTO
HOR DISPLAY	㉙	A　　COS5041TMのみ
TIME/DIV	㉚	0.5mS/DIV
VARIABLE	㉛	CAL'D（右まわし）でツマミを押し込む
↔ POSITION	㉜	ほぼ中央

以上のようにセットしてから電源コードを差し込み、続けて次の操作を行ないます。

1）POWER を ON にし、ツマミ真上のランプ(LED)が点灯することを確かめます。
　約20秒後、管面に1本の輝線が現われます。
　1分以上待っても輝線が現われないときは再度上表に従ってやり直して下さい。

2）INTEN、FOCUSを調整し、適当に明るくシャープな輝線になるように調整します。

3） CH1 POSITION と TRACE ROTATION（半固定）を調整し、輝線を中央の水平目盛に合わせます。

4） CH1 INPUT端子へ付属のプローブを接続、CAL端子より 0.5Vp－pの CALIBRATOR信号を加えます。 この時プローブの分圧比は 10:1（×10）とし、位相補正が行なわれていることを確認して下さい。（34頁参照）

5） AC－GND－DCスイッチを AC に切り換えると、図4－4のように波形が観測できます。

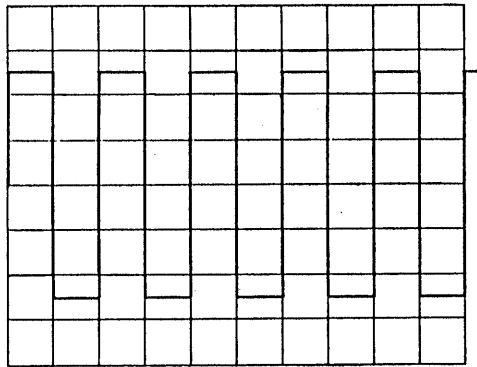



図4－4

6） FOCUSを調整し、波形が最もシャープになるように調整します。

7） 観測の際には VOLTS/DIVスイッチ、TIME/DIVスイッチを調整し、観測に適した振幅及び山数にセットします。

8） ↕ POSITION、↔ POSITION を調整し、観測波をスケールに合わせ電圧（Vp－p）、周期（T）等を読みとります。

以上の操作は、CH1を単独動作させた時の説明です。 CH2の単独動作を行なうときは、操作説明文中の CH1に関する操作を CH2に置換えることにより動作させることが出来ます。

2現象動作や 一般的な操作については 次項に述べます。

4.4　2現象動作

2現象動作を行なう場合は、ALT 又は CHOPのボタンを押し込みます。

CHOP動作は、各々のチャンネル信号を約4 μsec (250KHz) の周期で切り換えて管面に2現象波形を現わすため、掃引速度が速くなると、波形は点線状になり観測しにくくなる場合があります。

このような場合は、次に述べる ALTモードで観測します。

ALT動作では、主に高速掃引時に使用しますが、写真撮影や、トリガ条件によっては低速掃引時でも使用します。

ALT動作は、2現象波形が同時に表示されているように見えますが、掃引が遅くなると、交互に掃引している様子が分かります、このような場合には前述の CHOP動作を使用します。

4.5　ADD 動作

ADDスイッチを押し込み ▂ 状態にすると、CH1信号とCH2信号の和の信号が管面に表示されます。　又、CH2 POSITIONをPULL INVにすると、CH1信号とCH2信号の差の信号が観測できます。

この時、和又は差の信号を正確に観測するには、あらかじめ両チャンネルの感度をVARIABLEツマミを使って合わせる必要があります。

又、↕ POSITION調整は、両方のツマミで行なえますが、垂直増幅器の直線性を考慮し、出来るだけ両ツマミを中央で使用して下さい。

4.6　X－Y動作及び EXT HOR動作

TIME/DIVスイッチを X－Y EXT HOR に切り換えると、内部の掃引回路が停止し、SOURCEスイッチで選択される信号で掃引を行ないます。

INT TRIG ㊺ を CH1 X－Y にし、SOURCE ㉖ を INT X－Y 位置にするとCH1信号がX軸となるX－Y動作に、SOURCE ㉖ をEXT位置にすると EXT HOR (外部掃引) 動作になります。

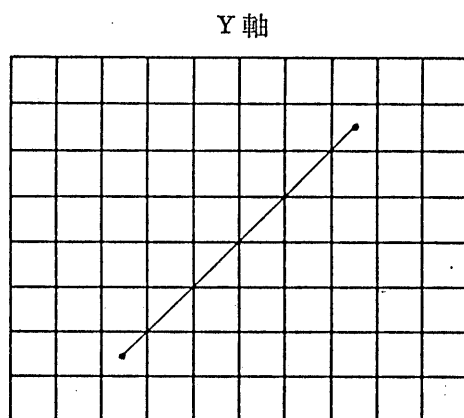
○X－Y動作

CH1がX軸となり、周波数帯域幅が DC ～ 2MHz (－3dB)で使用できます。

CH1 POSITIONは動作しなくなり、水平 POSITION がそのままX軸 POSITION として動作します。

Y軸は VERT MODEスイッチにより CH2 X－Y を選択して使用します。

これで CH1がX軸，CH2がY軸のX－Yスコープになります。

図４－５

＜注＞　Ｘ－Ｙ動作において、高い周波数の観測を行なうとき、本器のＸ軸、Ｙ軸間の周波数帯域幅、位相差に注意して下さい。
又、COUPLING ㉕ を DC にして ご使用下さい。

○　EXT HOR（外部掃引）動作

外部入力端子 ㉓ からの入力信号がＸ軸となり、Ｙ軸は VERT MODEスイッチにより選択されるすべてのチャンネルが使用できます。

すなわち VERT MODEスイッチを CHOP 又は ALT にすると、Ｙ軸にCH１、CH２の２チャンネルが CHOP動作で２現象表示できます。

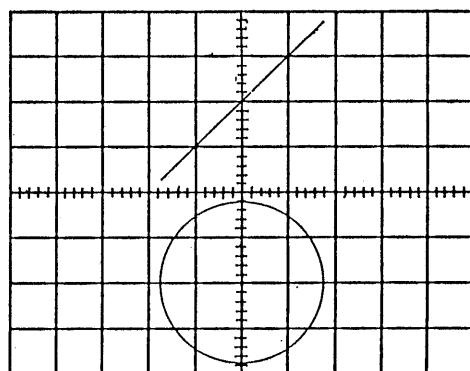



図４－６
２現象Ｘ－Ｙ動作

4.7　同期のとり方

オシロスコープにとって、同期は最も大切な機能です。

本器を使いこなす上でも同期のとり方を正しく理解する必要があります。以下に回路動作も含んだ説明をします。

(1)　INT TRIG(内部トリガ)スイッチの動作

CH1、CH2の入力端子に加えられた信号を内部トリガ信号源として、各々のプリアンプから取り出します。

INT TRIGスイッチは、これらを選択し、トリガ回路へ導くスイッチです。このスイッチで選ばれた信号は、Aトリガ回路 SOURCEスイッチを通りトリガ信号となります。

図4－7にこの様子をブロック図で現わします。

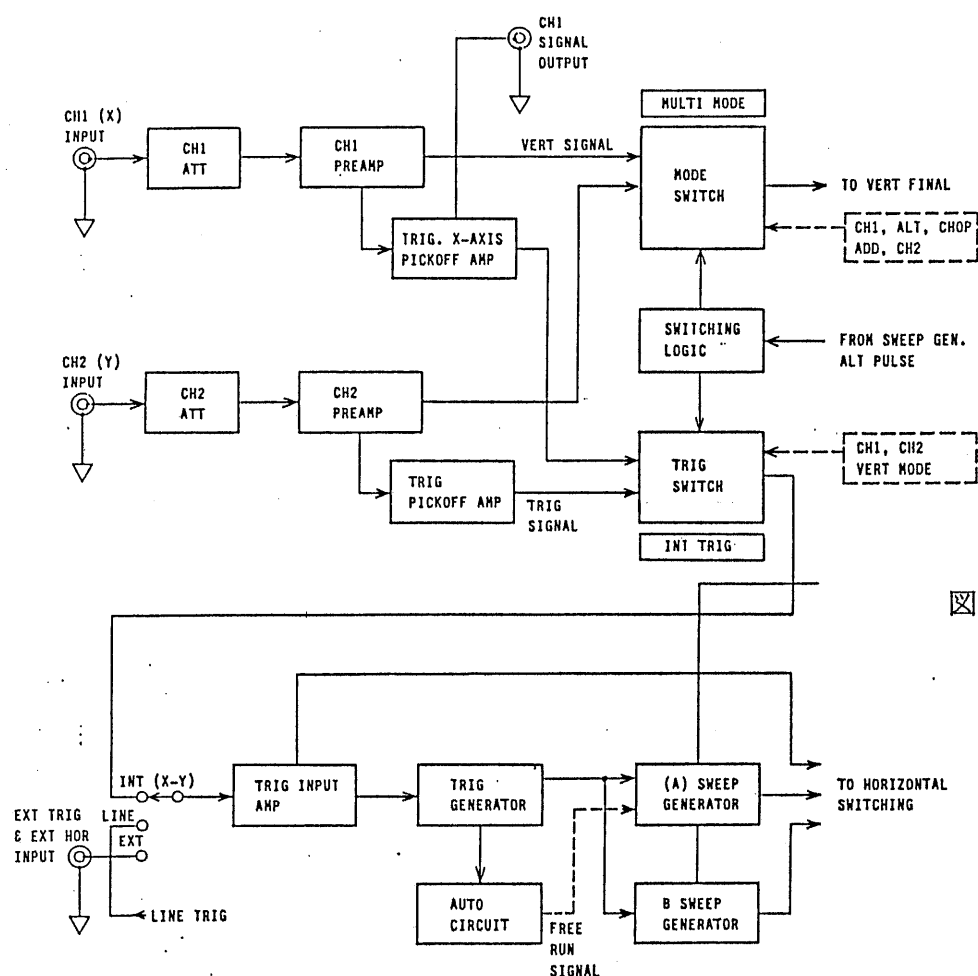



図4－7

INT TRIGスイッチの動作は、最も使いやすいように

CH1　：CH1の入力信号

CH2　：CH2の入力信号

VERT MODE：管面に表示されている信号

と、内部トリガ信号源を選択できるようになっています。図4－7を見て分るように一部垂直軸MODEと関連を持たせ、より使いやすい組合せを行なっております。
この様子を次表に示します。

MODE / INT TRIG	CH 1	ALT	CHOP	ADD	CH 2
CH 1	CH 1 に同期				
CH 2	CH 2 に同期				
VERT MODE	CH 1 に同期	注	CH 1 に同期	CH 1 に同期	CH 2 に同期

＜注＞ VERT MODEトリガは、信号CH 1、CH 2 及び同一のトリガ回路を交互に使用します。

このため互いの信号にトリガするためには、各々の信号が同一のトリガレベルを横切ることが必要になります。 従って LEVEL調整ツマミを使用して お使い下さい。

又、各々の信号の DC 分を考慮して使用して下さい。

SOURCEスイッチを AC 結合で使用する場合に掃引が低くなるとジッタを発生することがあります。

VERT MODEトリガ機能が使用できる垂直動作モードは、単現象表示の時と、ALT動作の2現象表示に限ります。 従って CHOPでは機能いたしません。

(2) SOURCEスイッチの動作

入力信号波形を静止させ観測するためには、トリガ回路に入力信号又は入力信号と時間的に一定の関係にある信号をトリガ信号源として加え、これによって掃引回路をトリガしなければなりません。

このトリガ回路の入力信号源を選択するスイッチが SOURCEスイッチです。

INT ：内部トリガと云い最も多く使います。

垂直軸端子に加えられた信号が、トリガ信号源としてプリアンプの途中から取り出され、INT TRIGスイッチを経てトリガ回路へ導かれます。

このため、常に管面波形に比例したトリガ信号が得られ簡単に安定した同期を得ることができます。

LINE ：ライントリガと云い、電源回路からライン周波数の同期信号を取り出し、これをトリガ信号源とします。

観測しようとする信号がライン周波数と同期の関係にある場合特にサイリスタ回路やオーディオ機器等の微少なハム等の観測に適します。

EXT ：外部トリガで、外部トリガ入力端子の入力信号をトリガ信号源とします。

このため、管面波形と何らかの同期関係にある別の外部信号で同期することができます。

又、垂直入力信号をトリガ信号としないため、管面波形にとらわれることなしに波形観測が行なえます。

(3) COUPLINGスイッチの動作

観測波形に合わせ、トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選択するスイッチです。

AC ：AC トリガと云い、通常の使用はこの位置を使います。トリガ信号とトリガ回路を交流(AC)結合するため、入力信号の直流分に左右されることなく安定な同期が得られます。低域遮断周波数は 10Hz(－3 dB)です。

HF.REJ ：この位置では、トリガ信号は交流結合され、さらにローパスフィルター(約50kHz－3 dB)を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

高周波信号又はトリガ信号に重畳した高周波ノイズ成分を減衰させ、低周波成分のみに同期します。

TV ：TV同期と云い、TV映像信号を観測する時に使用します。

トリガ信号は交流結合され、トリガ回路(レベル回路)を経て TV同期分離回路へ接続されます。

ここで同期信号を取り出し、トリガ信号源とするため、非常に安定した TV 映像波形を観測することができます。

又、TIME/DIVスイッチに連動し、TV・VとTV・Hが次のように切り換ります。

0.5S ～ 0.1mS ：TV・V

50μS ～ 0.2μS ：TV・H

極性(SLOPE)は、映像信号に合わせて次図のようにセットして下さい。

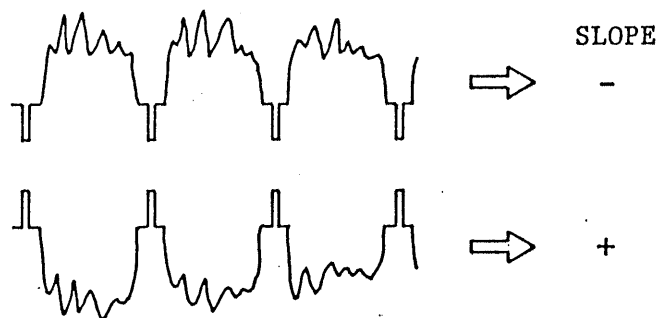



図4 − 8

DC　：DC トリガと云い、トリガ信号源はトリガ回路と直流(DC)結合されます。直流成分より同期をかける時、又は低周波及びデューティサイクル比の大きい波形に同期させるときに使用します。

(4) SLOPEスイッチの動作

同期の極性(スロープ)を切り換えるスイッチです。

- ＋の位置では、トリガ信号がトリガレベルを負から正に横切る時(正のスロープ)にトリガされます。
- −の位置では、トリガ信号がトリガレベルを正から負に横切る時(負のスロープ)にトリガされます。

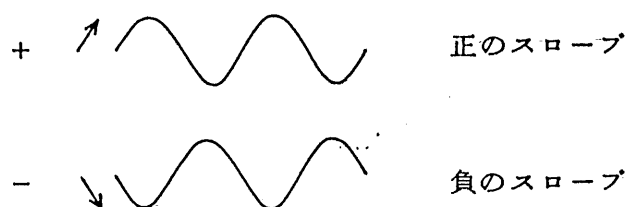



図4 − 9

(5)　LEVEL（LOCK）ツマミの操作

観測波形を静止させ、且つトリガ点を調整するトリガレベル調整器です。

トリガ信号がこのトリガレベルを横切った時、掃引回路がトリガされ管面に波形を描きます。

トリガレベルは→＋で正(上方)へ、－←で負(下方)へ移動し、変化量は LEVEL ツマミの操作性を考慮し、図4－10 に示す様になっています。

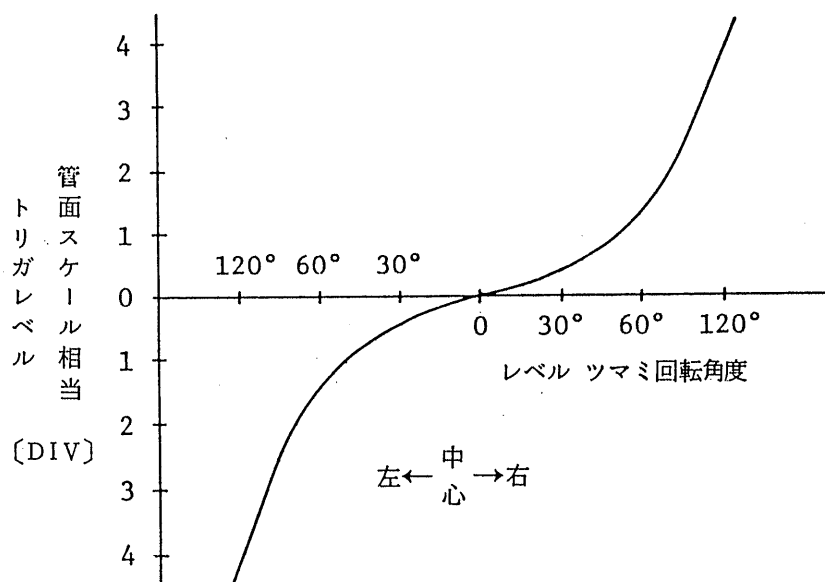



図4－10

o　LEVEL LOCK（レベル・ロック）

レベル・ロックは、これらの操作を行なわなくとも常に安定した同期が得られる位置(LOCK位置)です。

レベルツマミをこの位置に固定すると、トリガレベルは、常に LOCK回路によりトリガ信号の振幅内にコントロールされます。

このため管面振幅又は外部同期入力電圧が下記の範囲で常に安定した同期が得られ、レベル調整は不要となります。 ただし、正弦波の時。

50Hz ～ 10MHz	1.0DIV（0.15V）以内
50Hz ～ 40MHz	2.0DIV（0.25V）以内

(6)　HOLDOFFツマミの動作

観測波が２つ以上の繰返し(周期)を合わせ持つ複雑な波形の場合、前述のLEVELツマミだけの操作では同期をとることができない場合があります。

このような場合、掃引波形の HOLDOFF(掃引休止)時間を可変することにより安定な同期をとることができます。

HOLDOFFツマミは、この HOLDOFF時間を可変し、複雑な波形に同期をとるツマミです。 可変範囲は１mS/DIV以上のレベルにおいては掃引長(時間)までです。

複雑な波形を観測する場合の HOLDOFFの動作を下図に示します。

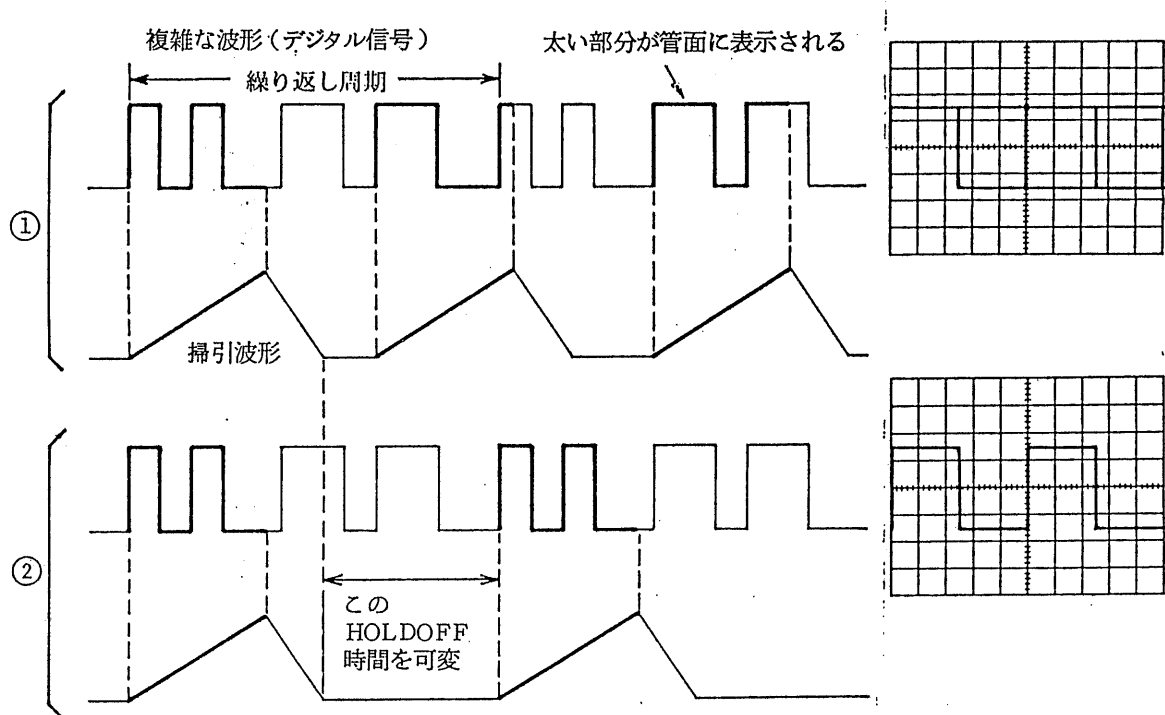



図４－11

図４－11 の ① は HOLDOFF が NORMの場合で、１回目の掃引と２回目以降の掃引が各々別の波形を管面に表示するため、管面波形は色々な波形が重なってしまいます。

図４－11 の ② は HOLDOFF時間を調整して、掃引周期を複雑な波形の繰返し周期と同期をとり、管面では重なりのない波形観測ができます。

4.8 単掃引の操作

観測波の繰返し同期又は振幅が常に変化している場合、通常の繰返し掃引では、波形が重なって描かれ正しい波形観測をすることが出来なくなります。

このような波形の観測は、単掃引機能を用い、描かれる波形を写真に撮り観測又は測定します。

又、単発現象の観測も同様に行なえます。

○ 不連続波の観測

1） SWEEP MODE を NORM にセットします。

2） 垂直軸入力端子に、観測信号を接続し、トリガレベルを決めます。

3） SWEEP MODE を SINGL（3個の押しボタンをプッシュ・アウトした位置）にします。

4） RESETボタンを押すと、単掃引が行なわれ管面に重なりのない波形が描かれます。

○ 単発現象の観測

1） SWEEP MODE を NORM にセットします。

2） 垂直軸入力端子に、校正出力を接続し、あらかじめ観測波の振幅を予想してトリガレベルを決めます。

3） SWEEP MODE を SINGL にし、入力を観測波と入れ替えます。

4） RESETボタンを押すと掃引回路が待機状態となり READYランプが点灯します。

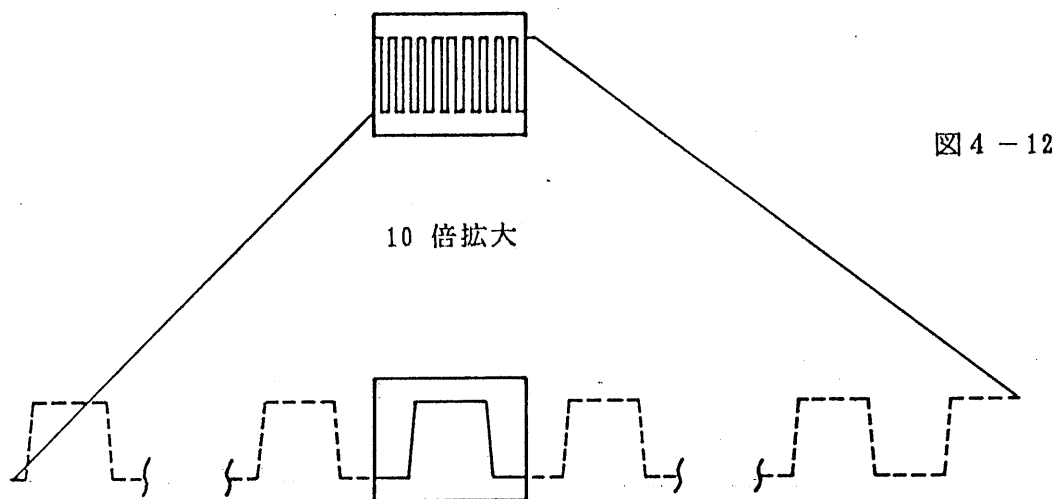
5） 単発現象の観測波が加わると単掃引が行なわれ管面に波形が描かれます。

2現象の単掃引は CHOP 動作を使用して下さい。

4．9　掃引拡大の操作

管面波形の一部を時間的に拡大し観測する場合、掃引時間を速くすればよいのですが、掃引スタート点より離れた部分を拡大する場合は掃引時間を速くすると、その見たい部分が管面外へ出てしまいます。

この場合、掃引VARIABLEツマミ ㉛ を引き出す(×10MAG状態)ことにより管面を中心から左右へ10倍に拡大することができます。

図4－12

拡大した時の掃引時間は

TIME/DIVの指示値　×1/10

の値になります。従って最高掃引時間は、拡大しない時の最高掃引時間の0.2μS/DIVに対し拡大すると

0.2μS/DIV×1/10＝20nS/DIV

になり、最高掃引を速くすることができます。

拡大することにより輝度が低下しますので、0.2μS/DIVより速い掃引をさせたい場合以外は、次のB掃引による波形拡大の使用をすすめます。

（COS5041TM形のみ）

4.10　遅延掃引による波形拡大（COS5041TM形のみ）

前述の掃引拡大は、操作が簡単ですが、10倍しか拡大できません。その点この遅延掃引による波形拡大はＡ掃引時間とＢ掃引時間の比によって、数倍から数千倍と幅広く拡大することができます。

ただし、観測波の周波数が高くなり拡大前のＡ掃引時間が高速レンジになるにつれ拡大比が小さくなります。

又、拡大比を大きくするにつれ、輝度が低下し、遅延ジッタが増加します。
このため遅延には連続遅延と同期遅延があります。

(1)　連続遅延

まず、HOR DISPLAYスイッチをＡにセットし、Ａ掃引による波形を管面に描きます。（一般的な観測波）

次に、Ｂ TIME/DIVスイッチをＡ TIME/DIVスイッチの指示値より数段速い位置にセットします。

HOR DISPLAYのＢ TRIG'Dスイッチが ■ の位置であることを確かめ、HOR DISPLAYスイッチをＡ INT に切り換えます。

管面波形が図４－13 のように一段明るい部分が見えるようになり、遅延準備掃引の状態になります。

この一段と明るくなった部分がＢ掃引期間（DELAY'D SWEEP）を示し、この部分がＢ掃引で拡大できます。

Ａ掃引がスタートしてから、Ｂ掃引がスタートするまでの期間（明るくなるまでの期間）を遅延時間（DELAY TIME）と呼び、DELAY TIME POSITIONツマミにより連続的に可変できます。

次にHORIZ DISPLAYスイッチをＢに切り換えるとＢ掃引期間が水平方向に管面いっぱいに拡大されます。 この様子を図４－14 に示します。

Ｂ掃引時間は、Ｂ TIME/DIVスイッチにより設定し、拡大比は

$$拡大比 = \frac{\text{A TIME/DIV の指示値}}{\text{B TIME/DIV の指示値}}$$

となります。

図4－13

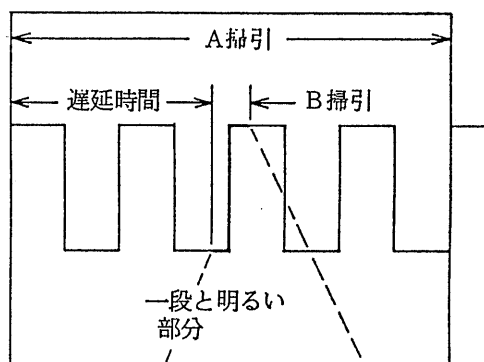
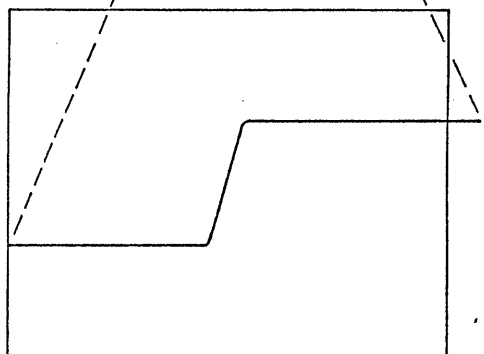



図4－14

(2) 同期遅延

前述の連続遅延により波形を100倍以上に拡大すると遅延ジッタが現われます。このジッタを少なくする方法として同期遅延があります。

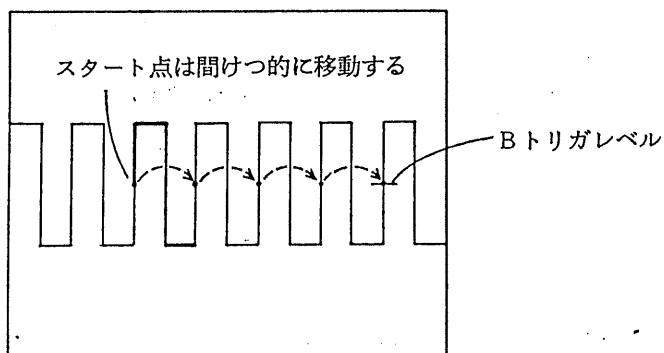
同期遅延は、連続遅延により一定の掃引遅延時間経過後、Bトリガにより再度B掃引をトリガする方法のため、遅延ジッタのない遅延掃引が行なえます。

操作はHOR DISPLAYスイッチのB TRIG'Dを ▬ にすることによりAトリガ回路が動作し、トリガパルスによってB掃引がスタートします。

従って、DELAY TIME POSITIONツマミを回し、遅延時間を変えてもスタート点は連続的に移動せずに間けつ的に移動します。

この動作は、A INTでは明かるい部分が間けつ的に移動することで分かりますが、Bでは波形が移動しないため分かりません。

A INT

図4－15

4.11　プローブの校正

プローブは一種の広帯域アッテネータを形成しております。このため、位相補正が正しく行なわれていないと、観測波形に歪を与え、間違った波形を観測することになりますので、測定前には正しく校正する必要があります。

校正は、本器正面パネルの CAL端子①の信号を使用して行ないます。

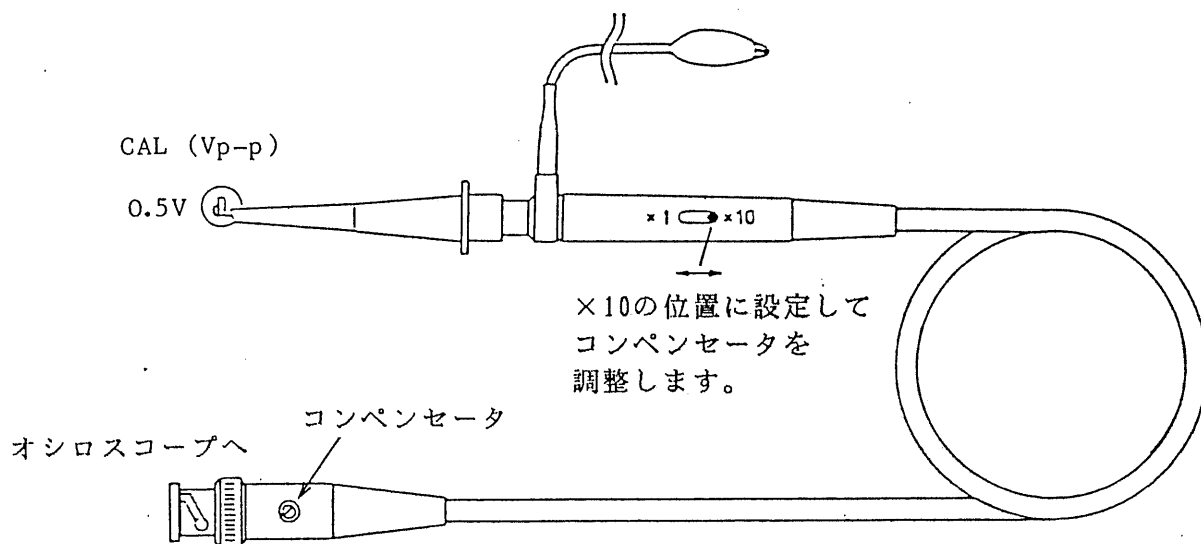



図4－16

プローブをCH1又は、CH2の入力に接続し、VOLTS/DIVスイッチを10mVにセットします。

プローブ先端を CAL端子に接続し、下図の様に波形を観測しながら、コンペンセータを絶縁ドライバー等で回し、最良な波形になる様に調整します。

図4－17

BLOCK DIAGRAM